



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録対象の情報に対応すると共に、ビット部を形成できる強度のレーザ光を照射する期間を表す第1の信号レベルと前記強度よりも低い所定強度のレーザ光を照射する期間を表す第2の信号レベルとを有し、該第1及び第2の信号レベルは所定の基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつ基準デジタル信号に基づき、光ディスクに対して所定強度のパルス状のレーザ光を照射してビットを形成し、情報を記録するときの光ディスクのランニングOPC方法において、前記光ディスクへの情報記録開始時に実記録領域で複数フレームに渡り、複数のビット部の反射光強度の最大値及び該ビット部の先端から所定時間後のサンプル反射光強度を検出し、該検出結果に基づいて、基準値となる反射光強度最大値及びサンプル反射光強度を求め、前記情報記録開始時以降は、前記ビット部からの反射光強度最大値及び前記サンプル反射光強度を検出して、該検出結果と前記基準値とを比較し、該比較結果に基づいて、前記レーザ光強度を補正することを特徴とする光ディスクのランニングOPC方法。

【請求項2】 前記検出結果と基準値との比較の際、前記基準値における前記反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度との差を求めると共に、情報記録時において検出した前記反射光強度最大値とサンプル反射光強度とから、同様にして反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を求め、これらの差の値がほぼ一致するようにレーザ光強度を補正することを特徴とする請求項1記載の光ディスクのランニングOPC方法。

【請求項3】 前記定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されていることを特徴とする請求項2記載の光ディスクのランニングOPC方法。

【請求項4】 前記ビット部の先端から前記基準時間幅経過後に前記サンプル反射光強度を検出することを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の光ディスクのランニングOPC方法。

【請求項5】 記録対象の情報に対応すると共に、ビット部を形成できる強度のレーザ光を照射する期間を表す第1の信号レベルと前記強度よりも低い所定強度のレーザ光を照射する期間を表す第2の信号レベルとを有し、該第1及び第2の信号レベルは所定の基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつ基準デジタル信号に基づき、光ディスクに対して所定強度のパルス状のレーザ光を照射し、ビットを形成する光情報記録装置において、少なくとも前記ビット部の形成時に前記光ディスクからの反射光の強度を検知する光強度検知手段と、該光強度検知手段の検知結果に基づき、前記ビット部の反射光強度の最大値を検出する最大反射光強度検出手段と、

前記光強度検知手段の検知結果に基づき、前記ビット部の先端から所定時間経過後の反射光強度を検出するサンプル反射光強度検出手段と、

情報記録開始時における前記反射光強度最大値及びサンプル反射光強度を記憶する記憶手段と、

情報記録開始時以降に前記記憶手段の記憶内容と前記最大反射光強度検出手段及びサンプル反射光強度検出手段の検出結果とに基づいて、前記レーザ光の強度を補正するレーザ光強度補正手段とを備えたことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

【請求項6】 前記レーザ光強度補正手段は、前記記憶手段に記憶された反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を求めると共に、情報記録時において検出した前記反射光強度最大値とサンプル反射光強度とから、同様にして反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を求め、これらの差の値がほぼ一致するようにレーザ光強度を補正することを特徴とする請求項5記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項7】 前記定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されていることを特徴とする請求項6記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項8】 前記サンプル反射光強度検出手段は、前記ビット部の先端から前記基準時間幅経過後に前記ビット部からの反射光強度を検出することを特徴とする請求項5乃至7の何れかに記載の光ディスク記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、主としてEFM(Eight to Fourteen Modulation)方式を用いて光ディスクへ情報を記録する際の光ディスクのランニングOPC方法及び光ディスク記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光情報記録媒体、例えばWOディスク等の光ディスクに大容量の情報を記録する技術が一般に普及してきた。光ディスクに例えば音響信号を記録する場合、再生時における歪みや雑音等を排除するために、記録時において音響信号をデジタル化して記録する方法が一般に行われている。また、デジタル化された音響信号（以下、基準デジタル信号と称する）に対してCIRC(Cross Interleaved Reed-Solomon Code)により誤り訂正のためのバリティが付加されると共に、さらにこれをEFM方式により変調することによって再生特性の向上を図っている。

【0003】前述したEFM変調を行うことにより、基準デジタル信号のハイレベル及びローレベルの時間幅として、所定の基準時間幅Tの3～11倍の9通りの時間幅（以下、3T～11T時間幅と称する）が与えられる。この基準デジタル信号に基づいて光ディスクにレーザ光が照射され、記録層にビット部が形成される。例

えば、基準デジタル信号のハイレベルの期間にビット部を形成できる強度のパルス状のレーザ光が照射される。

【0004】また従来、追記型光ディスク(CD-WO)に情報を記録する際には記録レーザ光強度最適化(OPC:Optimum Power Control, 以下OPCと称する)を行っている。OPCは光ディスクのパワーキャリブレーションエリア(PCA:Power Calibration Area, 以下、PCAと称する)に所定の情報を記録すると共に、記録した情報を再生することによって行われている。PCAはテストエリアとカウントエリアに分けられ、それぞれ100個のパーティションに分けられている。

【0005】テストエリアの1パーティションは15フレームで構成され、1回の試し書きにおいて1パーティションが使用される。追記型光ディスクの規格書であるオレンジブックには、使用例として、15フレームの間で、15段階のレーザ光強度で試し書きを行い、その中で最も記録状態の良かったレーザ光強度を選択して以降の情報記録を行う、という方法が記載されている。

【0006】さらにオレンジブックには、情報記録時においては、ランニングOPCを行うと記載されている。このランニングOPCとは、前述したOPC時におけるビット部からの反射光強度と、情報記録時におけるビット部からの反射光強度とを比較し、この比較結果に基づいて、OPC時に求めたレーザ光強度に対して随時補正を行いながら情報記録を行うというものである。ここで、反射光強度を求めるビット部としては11T時間幅を有するビット部が用いられ、このビット部の後端部からの反射光強度が使用されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したように情報記録中に11T時間幅を有するビット部の後端部からの反射光強度に基づいてレーザ光強度を補正した場合、光ディスクの種類によってはレーザ光強度を上げていくと、あるところで飽和してしまい、レーザ光強度が高くなったことを検出できなくなってしまう。

【0008】即ち、図2に示すように、3T時間幅のビット部Paからの反射光強度Vに比べると、11T時間幅のビット部Paの後端部からの反射光強度Vは、ある程度ビット部が形成されてしまっているため低くなると共に、レーザ光強度を上げて、もともとの反射光強度が低いのでその変化量は少ない。このため、使用する光ディスクの種類によっては検出感度が大きく落ちることがあり、レーザ光強度の変動を検出できなかったり、誤検出することがあった。

【0009】さらに、PCAを用いた初期のOPCにおける測定値を基準値としてランニングOPC時の補正を行っているため、偏芯の影響を受けやすく、的確なレーザ光強度の補正ができないことがあった。

【0010】即ち、オレンジブックの記載によると、PCAを用いた初期のOPCの一連の動作は前述したように15フレーム以内で行うことになっており、通常15フレーム中13フレームを使用している。従って、ランニングOPCの基準値測定に使用できるのは残りの2フレームであり、この2フレームは約26.7msである。また、OPCは光ディスクの内周で行われるため、偏芯成分を平均化するのには少なくとも1回転分のデータを取り込む必要があるが、OPC領域では標準速度の場合1回転に約120msかかるので、OPC領域で基準値を測定すると偏芯の影響を大きく受けてしまう。

【0011】本発明の目的は上記の問題点に鑑み、情報記録時においてレーザ光強度の的確な補正を行える光ディスクのランニングOPC方法及び光ディスク記録再生装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、請求項1では、記録対象の情報に対応すると共に、ビット部を形成できる強度のレーザ光を照射する期間を表す第1の信号レベルと前記強度よりも低い所定強度のレーザ光を照射する期間を表す第2の信号レベルとを有し、該第1及び第2の信号レベルは所定の基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつ基準デジタル信号に基づき、光ディスクに対して所定強度のパルス状のレーザ光を照射してビットを形成し、情報を記録するときの光ディスクのランニングOPC方法において、前記光ディスクへの情報記録開始時に実記録領域で複数フレームに渡り、複数のビット部の反射光強度の最大値及び該ビット部の先端から所定時間後のサンプル反射光強度を検出し、該検出結果に基づいて、基準値となる反射光強度最大値及びサンプル反射光強度を求め、前記情報記録開始時以降は、前記ビット部からの反射光強度最大値及び前記サンプル反射光強度を検出して、該検出結果と前記基準値とを比較し、該比較結果に基づいて、前記レーザ光強度を補正する光ディスクのランニングOPC方法を提案する。

【0013】該光ディスクのランニングOPC方法によれば、前記光ディスクへの情報記録開始時に実記録領域で複数フレームに渡り、複数のビット部からの反射光強度最大値及びビット部の先端から所定時間経過後のサンプル反射光強度が検出され、該検出結果に基づいて、基準値となる反射光強度最大値及びサンプル反射光強度が求められる。さらに、前記情報記録開始時以降は、前記ビット部からの反射光強度最大値及び前記サンプル反射光強度が検出されて、該検出結果と前記基準値とが比較され、該比較結果に基づいて、前記レーザ光強度が補正される。前記ビット部の反射光強度の最大値は、前記ビット部の先端におけるものであり、情報記録に使用するレーザ光強度に対して飽和するポイントが高いので、より高い光強度まで検出することが可能となる。

【0014】また、請求項2では、請求項1記載の光ディスクのランニングOPC方法において、前記検出結果と基準値との比較の際、前記基準値における前記反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度との差を求めると共に、情報記録時において検出した前記反射光強度最大値とサンプル反射光強度とから、同様にして反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を求め、これらの差の値がほぼ一致するようにレーザ光強度を補正する光ディスクのランニングOPC方法を提案する。

【0015】該光ディスクのランニングOPC方法によれば、例えば、外乱や周囲温度の上昇があった場合、見かけ上の記録レーザ光強度が下がり、記録中のビット部からの反射光強度が上昇するため、前記基準値における前記反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度との差を求めると共に、情報記録時において検出した前記反射光強度最大値とサンプル反射光強度とから、同様にして反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を求め、これらの差の値がほぼ一致するようにレーザ光強度を補正することにより、最適状態での情報記録が可能となる。

【0016】また、請求項3では、請求項2記載の光ディスクのランニングOPC方法において、前記定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されている光ディスクのランニングOPC方法を提案する。

【0017】該光ディスクのランニングOPC方法によれば、前記検出結果と基準値との比較の際に用いる定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定され、該定数を用いて補正が行われるので、光ディスクの種類が変わってもこれに対応してレーザ光強度の補正が可能となる。

【0018】また、請求項4では、請求項1乃至3の何れかに記載の光ディスクのランニングOPC方法において、前記ビット部の先端から前記基準時間幅経過後に前記サンプル反射光強度を検出する光ディスクのランニングOPC方法を提案する。

【0019】該光ディスクのランニングOPC方法によれば、ビット部の先端から基準時間幅経過後に検出した反射光強度がサンプル反射光強度とされる。このようにビット部の先端から基準時間幅経過後の位置における反射光強度は、ビット部の形成状態が確定していないので、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつビット部の何れにおいてもほぼ同一となる。

【0020】また、請求項5では、記録対象の情報に対応すると共に、ビット部を形成できる強度のレーザ光を照射する期間を表す第1の信号レベルと前記強度よりも低い所定強度のレーザ光を照射する期間を表す第2の信号レベルとを有し、該第1及び第2の信号レベルは所定の基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつ基準デジタル信号に基づき、光ディスクに対して所定強度のパ

ルス状のレーザ光を照射し、ビットを形成する光情報記録装置において、少なくとも前記ビット部の形成時に前記光ディスクからの反射光の強度を検知する光強度検知手段と、該光強度検知手段の検知結果に基づき、前記ビット部の反射光強度の最大値を検出する最大反射光強度検出手段と、前記光強度検知手段の検知結果に基づき、前記ビット部の先端から所定時間経過後の反射光強度を検出するサンプル反射光強度検出手段と、情報記録開始時における前記反射光強度最大値及びサンプル反射光強度を記憶する記憶手段と、情報記録開始時以降に前記記憶手段の記憶内容と前記最大反射光強度検出手段及びサンプル反射光強度検出手段の検出結果とに基づいて、前記レーザ光の強度を補正するレーザ光強度補正手段とを備えた光ディスク記録再生装置を提案する。

【0021】該光ディスク記録再生装置によれば、光強度検知手段によって、ビット部の形成時に光ディスクからの反射光の強度が検知され、該光強度検知手段の検知結果に基づき、最大反射光強度検出手段によって前記ビット部からの反射光強度の最大値が検出されると共に、サンプル反射光強度検出手段によって、前記ビット部の先端から所定時間経過後の反射光強度が検出される。さらに、情報記録開始時における前記反射光強度最大値及びサンプル反射光強度が記憶手段に記憶され、情報記録開始時以降には前記記憶手段の記憶内容と最大反射光強度検出手段及びサンプル反射光強度検出手段の検出結果とに基づいて、レーザ光強度補正手段によってレーザ光の強度が補正される。前記ビット部の反射光強度最大値はビット部の先端におけるものであり、情報記録に使用するレーザ光強度に対して飽和するポイントが高いため、より高い光強度まで検出することが可能となる。

【0022】また、請求項6では、請求項5記載の光ディスク記録再生装置において、前記レーザ光強度補正手段は、前記記憶手段に記憶された反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を求めると共に、情報記録時において検出した前記反射光強度最大値とサンプル反射光強度とから、同様にして反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を求め、これらの差の値がほぼ一致するようにレーザ光強度を補正する光ディスク記録再生装置を提案する。

【0023】該光ディスク記録再生装置によれば、例えば、偏芯等の外乱や周囲温度の上昇があった場合、見かけ上の記録レーザ光強度が下がり、記録中のビット部からの反射光強度が上昇するため、前記基準値における前記反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値と前記サンプル反射光強度との差を求めると共に、情報記録時において検出した前記反射光強度最大値とサンプル反射光強度とから、同様にして反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を求め、これらの差の値がほぼ一致するようにレーザ光強度を補正す

ることにより、最適状態での情報記録が可能となる。

【0024】また、請求項7では、請求項6記載の光ディスク記録再生装置において、前記定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されている光ディスク記録再生装置を提案する。

【0025】該光ディスク記録再生装置によれば、前記定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されており、前記レーザ光強度補正の際には該定数が使用される。

【0026】また、請求項8では、請求項5乃至7の何れかに記載の光ディスク記録再生装置において、前記サンプル反射光強度検出手段は、前記ビット部の先端から前記基準時間幅経過後に前記ビット部からの反射光強度を検出する光ディスク記録再生装置を提案する。

【0027】該光ディスク記録再生装置によれば、サンプル反射光強度検出手段によって、ビット部の先端から基準時間幅経過後に検出した反射光強度がサンプル反射光強度とされる。このようにビット部の先端から基準時間幅経過後の位置における反射光強度は、ビット部の形成状態が確定していないので、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつビット部の何れにおいてもほぼ同一となる。

【0028】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態を示す構成図である。図において、1は光情報記録媒体である光ディスク、2は光情報記録装置（以下、記録装置と称する）である。周知のように情報記録時において、光ディスク1は図示せぬスピンドルモータ等によって回転される。

【0029】記録装置2は、光ピックアップ21、RFアンプ22、ローパスフィルタ23、タイミングパルス発生回路24、ピーク検出回路25、サンプルホールド回路26、演算回路27、光ディスクエンコーダ28、レーザ駆動回路29及びATIPデコーダ30によって構成され、周知のEFM変調された基準デジタル信号Aを入力し、基準デジタル信号Aがハイレベルのときにビット部を形成できる高強度のレーザ光を光ディスク1に出射し、基準デジタル信号Aがローレベルのときに非ビット部を形成できかつ情報を再生できる低強度のレーザ光を光ディスク1に出射する。

【0030】光ピックアップ21は、レーザダイオード21a、フォトディテクタ21b、ハーフミラー21c、レンズ21d等から構成されている。レーザダイオード21aは、レーザ駆動回路29から入力する電流に対応した強度のレーザ光を出射し、このレーザ光はハーフミラー21c及びレンズ21dを介して光ディスク1に照射される。

【0031】これにより、レーザ光の強度が高いときに光ディスク1にビット部が形成され、レーザ光の強度が低いときに非ビット部が形成される。また、光ディスク

1からの反射光はレンズ21d及びハーフミラー21cを介してフォトディテクタ21bに入射され、フォトディテクタ21bによって反射光強度に比例した電圧を有する電気信号Bに変換されてRFアンプ22に入力される。

【0032】RFアンプに入力された信号Bは所定の増幅度にて増幅された信号B1とされた後、ローパスフィルタ23によって所定周波数以上の高周波成分が除去された信号B2として、ピーク検出回路25及びサンプルホールド回路26に入力される。これにより、光ディスク1に形成された傷等によるノイズ成分が除去される。

【0033】サンプルパルス発生回路24は、演算回路27から読み出し書き込み制御信号Gを入力すると共に、光ディスクエンコーダ28から記録制御信号A'を入力し、読み出し書き込み制御信号Gが書き込みを表しているときに、図3に示すように、記録制御信号A'の立ち上がりから基準時間幅Tを経過した後に基準時間幅Tを有するパルス信号Dをサンプルホールド回路26に出力する。

【0034】ピーク検出回路25は、信号B2におけるパルスの電圧レベルの最大値を検出して、この電圧を有する信号Eを出力する。

【0035】サンプルホールド回路26は、サンプルパルス発生回路24からパルス信号Dを入力したときに、信号B2の電圧レベルを検出して保持すると共に、この保持電圧を有する信号Fを出力する。

【0036】これにより、図4に示すように、ピーク検出回路25にはビット部Paの先端部からの反射光強度に対応した電圧VFが保持され、サンプルホールド回路26にはビット部Paの先端から基準時間幅Tを経過した後の位置における反射光強度に対応した電圧VSが保持される。

【0037】演算回路27は周知のCPU27aを主体として構成され、CPU27aには演算処理動作のプログラムが記憶されたROM27b及び演算処理に必要なデータ並びに演算処理中のデータ等を記憶するEEPROM27c、RAM27dが接続されている。

【0038】また、演算回路27のCPU27aには、ATIPデコーダ30から出力されるATIPシンクパルスC及び信号E、Fが入力され、ピーク検出回路25及びサンプルホールド回路26のそれぞれから出力された信号E、Fは、ATIPシンクパルスCをタイミングパルスとして2ATIPフレーム毎にCPU27aに取り込まれる。

【0039】これによりCPU27aには、ビット部Paの先端における最大反射光強度に対応した電圧VFの値と、ビット部Paの先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度（サンプル反射光強度）に対応した電圧VSの値とが、デジタルデータとして取り込まれる。

【0040】さらに、CPU 27aは取り込んだ電圧VF、VSの値に基づいて後述する演算を行い、レーザダイオード21aからの出射光強度を制御する電圧値データKを算出し、これをレーザ駆動回路29に出力する。

【0041】光ディスクエンコーダ28は、基準デジタル信号A及び読み出し書き込み制御信号Gを入力し、基準デジタル信号Aに対応した記録制御信号A'をサンプルパルス発生回路24に出力すると共に、レーザ駆動回路29の動作を制御する制御信号Jを出力する。

【0042】レーザ駆動回路29は、信号G及び電圧値データKに基づく記録信号Mを生成する。この記録信号Mによりレーザダイオード21aが駆動され、光ディスク1に情報が記録される。

【0043】また、ここでは光ディスク1としては、例えばトラッキング用グループが形成された基板上にシアニン色素によって記録層が形成され、さらにこの記録層の上に金の反射層及び紫外線硬化樹脂による保護層が形成された光ディスクが用いられる。さらに、図5に示すように、基準デジタル信号AがハイレベルHのときにビット部Paを形成できる高強度のレーザ光を光ディスクに照射し、ローレベルLのときにはレーザ光強度は再生パワーレベルになり、ビット部が形成されるずに非ビット部Pbとなる。

【0044】次に、前述の構成よりなる本実施形態の動作を説明する。本実施形態における光ディスク記録再生装置では、干渉光ディスクの各種類において後述する演算に用いる定数Nを実験によって求め、これらの定数Nをディスクの種類に対応してEEPROM 27cに記憶させておく。

【0045】また、情報の記録を行う際には従来と同様にOPCを行うと共に、情報記録時にはランニングOPCを行っている。このランニングOPCでは、光ディスク1への情報記録開始時に実記録領域で数フレームに渡り、複数のビットの先端及び先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度を検出し、この検出結果に基づいて、基準値となる反射光強度最大値及びサンプル反射光強度を求め、これらをRAM 27dに記憶している。

【0046】さらに、情報記録開始時以降は、ビットPaの先端及び先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度を検出して、この検出結果とRAM 27dに記憶してある基準値とを比較して後述する演算を行い、この結果に基づいて、レーザ光強度を随時補正しながら情報の記録を行っている。

【0047】これらのOPC処理は、図6に示す制御フローに基づいて行われている。即ち、光ディスク1に情報を記録する際には、光ディスク1のATIPに記録されている光ディスク種別を読み取り(S1)、これに対応した演算定数Nを選択する(S2)。

【0048】次に、従来と同様にPCAにおいてOPCを行い(S3)、パルス幅補正値を求める(S4)と共に、

レーザ光強度の補正値を求め(S5)、これらをRAM 27dに記憶する(S6)。

【0049】この後、これらの補正値に基づいてパルス幅及びレーザ光強度を補正し(S7)、光ディスク1上の所定領域に記録対象となる情報の書き込みを行う(S8)。さらに、これと並行して光ディスク1に記録した情報の再生が行われ、ビット部Paの先端からの反射光強度(反射光強度最大値)A<sub>0</sub>と先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度(サンプル反射光強度)B<sub>0</sub>を検出する(S9)。これは、複数フレームに渡って行われ、最低1回転分の領域において行われる。

【0050】次いで、検出したn個(nは自然数)のビット部Paの反射光強度最大値A<sub>0</sub>とサンプル反射光強度B<sub>0</sub>のそれぞれの平均値A<sub>0</sub>、B<sub>0</sub>を算出する(S10)。さらに、これらの平均値A<sub>0</sub>、B<sub>0</sub>を用いて、次の(1)式に示す値SB<sub>0</sub>を算出する(S11)と共に、RAM 27dに記憶する(S12)。

【0051】

$$SB_0 = A_0 \times (1/N) - B_0 \quad \dots (1)$$

ここで、Nは、前述したように実験によって予め求められ、EEPROM 27cに記憶されている光ディスクの種類に対応した定数である。

【0052】この後、順次情報の書き込みを行い(S13)、所定時間経過後に情報の書き込みと並行して前述と同様に光ディスク1に記録した情報の再生が行われ、ビット部Paの先端からの反射光強度(反射光強度最大値)A<sub>0</sub>と先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度(サンプル反射光強度)B<sub>0</sub>を検出する(S14)と共に、検出したn個(nは自然数)のビット部Paの反射光強度最大値A<sub>0</sub>とサンプル反射光強度B<sub>0</sub>のそれぞれの平均値A<sub>0</sub>、B<sub>0</sub>を算出し(S15)、これらの平均値A<sub>0</sub>、B<sub>0</sub>を用いて、次の(2)式に示す値SB<sub>1</sub>を算出する(S16)。

【0053】

$$SB_1 = A_0 / (1/N) - B_0 \quad \dots (2)$$

次に、前述の処理によって求めた値SB<sub>0</sub>、SB<sub>1</sub>を用いて、次の(3)式に示す値ROPCを算出する(S17)。

$$ROPC = SB_0 - SB_1 \quad \dots (3)$$

ここで、前述したS10乃至S17の処理の具体的意味を説明する。情報記録開始時には、図7の(a)に示すように適切なレーザ光強度によってビット部Paの形成が行われているので、ビット部Paの先端及び先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度A<sub>0</sub>、B<sub>0</sub>は最適状態におけるものであると見なすことができる。前記(1)式によって求めた値SB<sub>0</sub>は、このときの反射光強度最大値A<sub>0</sub>とサンプル反射光強度B<sub>0</sub>の差SA<sub>0</sub>に対応する値となっている。

【0055】また、偏芯等の外乱や周囲温度変化によって、ビット部Paの形成状態が最適状態でなくなると、



ビット部Paの先端及び先端から基準時間幅Tを経過した位置の反射光強度 $A_0$ 、 $B_0$ も変化してくる。この変化は、11T時間幅を有するビット部よりも3T時間幅を有するビット部において顕著に現れてくることが実験によって確認されている。

【0056】即ち、レーザ光強度が増加したと同じ状態になると、図7(b)に示すように、ビット部Paが深く広く形成されて反射光強度 $A_0'$ 、 $B_0'$ が低下する。また、レーザ光強度が低下したと同じ状態になると、図7(c)に示すように、ビット部Paが浅く狭く形成されて反射光強度 $A_0''$ 、 $B_0''$ が増加する。このとき、ビット部Paは通常、熱伝導の影響によって涙形状に形成されるので、先端部よりも後端部の方がより深く広く形成され、各部における反射率は微妙に変化してくる。

【0057】従って、 $A_0 - B_0$  曲線は平行移動することは無く、この曲線を最適記録状態時のものに維持すること、即ち前述した $SB_0$ の値に保つことによって、最適な記録状態を維持することができる。

【0058】前述した処理S17を行った後、演算結果の値ROPCが所定範囲内、例えば $-\alpha \sim 0 \sim +\alpha$ の範囲内にあるか否かを判定し(S18)、この判定の結果、値ROPCが $-\alpha \sim 0 \sim +\alpha$ の範囲内に無いときは、値ROPCに基づいてレーザ光強度の補正を行い(S19)、後述するS20の処理に移行する。

【0059】また、S18の判定の結果、値ROPCが $-\alpha \sim 0 \sim +\alpha$ の範囲内にあるときは情報の書き込みが終了したか否かを判定する(S20)。この判定の結果、情報の書き込みが終了していないときは前記S13の処理に移行する。

【0060】前述したように本実施形態によれば、ランニングOPCを情報の記録領域にて行い、光ディスク1の記録層の性質の変化、或いは光ディスク1の偏芯等によって形成状態が顕著に変化するビット部Paの形成状態を反射光によって検出し、レーザ光強度を増減して光ディスク1への熱の供給量を補正しているため、常に基準デジタル信号Aに対応した形状のビットを形成することができ、記録特性を向上させることができる。

【0061】また、周囲温度が変化し、レーザ光の強度或いは発振波長が変化した場合においても、前述したようにレーザ光強度が増減され、光ディスク1への熱の供給量が補正されるので、ジッター等を低減できると共に、常に基準デジタル信号Aに対応した形状のビットを形成することができ、記録特性を向上させることができる。

【0062】尚、本実施形態における演算等は一例でありこれに限定されることはない。

【0063】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1記載の光ディスクのランニングOPC方法によれば、光デ

ィスクへの情報記録開始時に実記録領域で複数フレームに渡り、複数のビット部からの反射光強度が検出され、該検出結果に基づいて、基準値となる反射光強度最大値及びサンプル反射光強度が求められ、前記情報記録開始時以降は、前記ビット部からの反射光強度最大値及びサンプル反射光強度が検出されて、該検出結果と前記基準値とが比較され、該比較結果に基づいて、前記レーザ光強度が補正される。従って、前記ビット部からの反射光強度最大値は、情報記録に使用するレーザ光強度に対して飽和するポイントが高いため、より高い光強度まで検出することが可能となるので、偏芯等の外乱や周囲温度変化の影響を受けることなく、的確なレーザ光強度の補正を行うことができる。これにより、常に最適な状態で情報記録を行うことができる。

【0064】また、請求項2記載の光ディスクのランニングOPC方法によれば、上記の効果に加えて、情報記録開始時に求めた基準値におけるビット部からの反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を求めると共に、情報記録時において検出したビット部からの反射光強度最大値とサンプル反射光強度とから、同様にして反射光強度最大値に所定の定数を乗算した値とサンプル反射光強度との差を求め、これらの差の値がほぼ一致するようにレーザ光強度を補正しているため、例えば、外乱や周囲温度の上昇があった場合に、見かけ上の記録レーザ光強度が下がり、記録中のビット部からの反射光強度が上昇しても、常に最適状態での情報記録が可能となる。

【0065】また、請求項3記載の光ディスクのランニングOPC方法によれば、上記の効果に加えて、前記検出結果と基準値との比較の際に用いる定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定され、該定数を用いてレーザ光強度の補正が行われるので、光ディスクの種類が変わってもこれに対応してレーザ光強度の補正が可能となる。

【0066】また、請求項4記載の光ディスクのランニングOPC方法によれば、上記の効果に加えて、ビット部の先端から基準時間幅経過後に検出した反射光強度がサンプル反射光強度とされ、このようにビット部の先端から基準時間幅経過後の位置における反射光強度は、ビット部の形成状態が確定していないため、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつビット部の何れにおいてもほぼ同一となるので、情報記録に使用するレーザ光強度に対して飽和するポイントが高くなり、より高い光強度まで検出することが可能となる。これにより、偏芯等の外乱や周囲温度変化の影響をさらに排除することができ、常に最適な状態で情報記録を行うことができる。

【0067】また、請求項5記載の光ディスク記録再生装置によれば、情報記録開始時におけるビット部からの反射光強度最大値及びサンプル反射光強度が記憶手段に記憶され、情報記録開始時以降には前記記憶手段の記憶

内容と最大反射光強度検出手段及びサンプル反射光強度検出手段の検出結果とに基づいて、レーザ光強度補正手段によってレーザ光の強度が補正される。従って、前記ビット部からの反射光強度最大値はビット部の先端におけるものであり、情報記録に使用するレーザ光強度に対して飽和するポイントが高いため、より高い光強度まで検出することが可能となるので、偏芯等の外乱や周囲温度変化の影響を受けることなく、的確なレーザ光強度の補正を行うことができる。これにより、常に最適な状態で情報記録を行うことができる。

【0068】また、請求項6記載の光ディスク記録再生装置によれば、上記の効果に加えて、偏芯等の外乱や周囲温度の上昇があった場合にも、適切なレーザ光強度の補正が行われるので、最適状態での情報記録が可能となる。

【0069】また、請求項7記載の光ディスク記録再生装置によれば、上記の効果に加えて、レーザ光強度補正の際に用いる定数は、情報記録対象となる光ディスクの種類毎に予め設定されているので、光ディスクの種類が変わってもこれに対応してレーザ光強度の適切な補正が可能となる。

【0070】また、請求項8記載の光ディスク記録再生装置によれば、上記の効果に加えて、ビット部の先端から基準時間幅経過後に検出した反射光強度がサンプル反射光強度とされ、このようにビット部の先端から基準時間幅経過後の位置における反射光強度は、ビット部の形成状態が確定していないため、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅をもつビット部の何れにおいてもほぼ同一となるので、情報記録に使用するレーザ光強度に対して

飽和するポイントが高くなり、より高い光強度まで検出することが可能となる。これにより、偏芯等の外乱や周囲温度変化の影響をさらに排除することができ、的確なレーザ光強度の補正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の光ディスク記録再生装置を示す構成図

【図2】従来例における3T時間幅ビット部と11T時間幅ビット部の反射光強度の違いを説明する図

【図3】本発明の一実施形態における検出タイミングを説明する図

【図4】本発明の一実施形態におけるピーク検出回路及びサンプルホールド回路の検出値を説明する図

【図5】本発明の一実施形態におけるデジタル基準信号とビットとの関係を説明する図

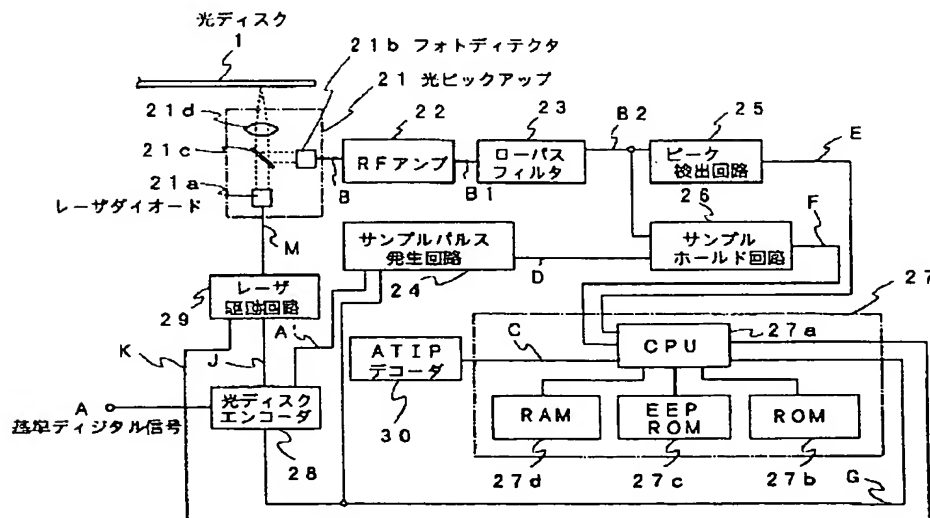
【図6】本発明の一実施形態におけるOPC処理制御フローチャート

【図7】本発明の一実施形態におけるレーザ光強度補正方法を説明する図

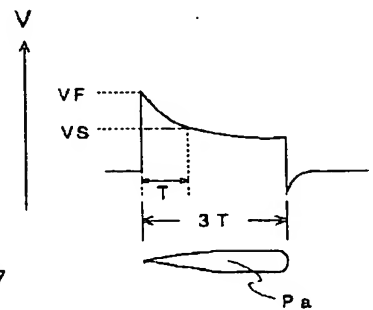
【符号の説明】

1…光ディスク、2…光情報記録装置、21…光ピックアップ、21a…レーザダイオード、21b…フォトディテクタ、21c…ハーフミラー、21d…レンズ、22…RFアンプ、23…ローパスフィルタ、24…サンプルパルス発生回路、25…ピーク検出回路、26…サンプルホールド回路、27…演算回路、27a…CPU、27b…ROM、27c…EEPROM、27d…RAM、28…光ディスクエンコーダ、29…レーザ駆動回路、30…ATIPデコーダ。

【図1】

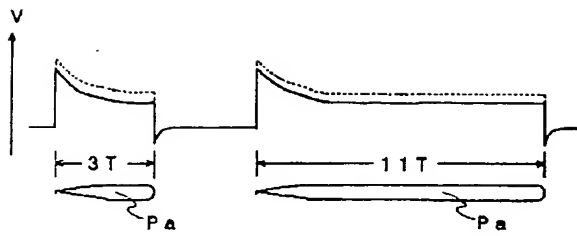


【図4】

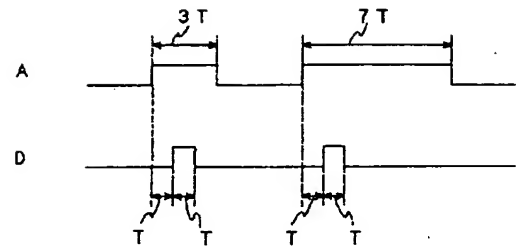




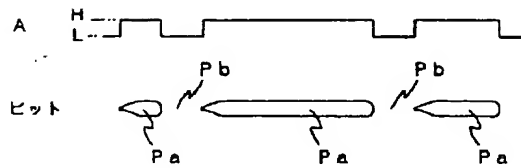
【図2】



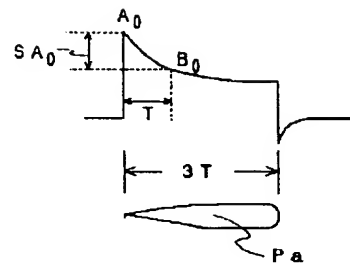
【図3】



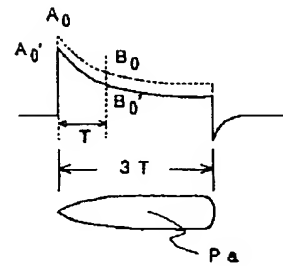
【図5】



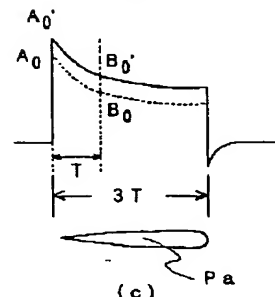
【図7】



(a)



(b)



(c)

【図6】

